

# Aula Prática 8

**Prazo de entrega:** conferir no Moodle

**Forma de Entrega:** Nesta prática você vai implementar um simulador de redes sociais na linguagem C. Este simulador deve ser compilado em um módulo de nome `redesocial`, que consiste de dois arquivos:

`redesocial.c`, que contém o código das funções e variáveis globais usados pelo simulador, ou seja, não tem o procedimento `main`;

`redesocial.h`, que contém o cabeçalho das funções e as definições (este arquivo é disponibilizado pelo professor -- ver final deste documento);

**Somente esses dois arquivos devem ser submetidos!** Esse procedimento permite que a correção do exercício seja feita de forma automática. O professor desenvolveu um programa que usa e testa todas as funções do módulo `redesocial`. Assim, se o módulo contiver funções com nomes diferentes daqueles propostos nos exercícios ou o módulo não for entregue, não será possível avaliar o exercício. **Importante:** no final deste documento há a implementação do arquivo `redesocial.h`, do arquivo `pratica8.c`, que contém o procedimento `main`, além de um protótipo do arquivo `redesocial.c`.

## Problema

Uma rede social de amizades pode ser representada por um grafo  $G(V, E)$  em que  $V$  é o conjunto de nós e  $E$  o conjunto de arestas do mesmo. Cada um dos nós  $n_0, n_1, n_2, \dots$  representa uma pessoa e, caso duas pessoas  $n_i$  e  $n_j$  sejam amigas, existe uma aresta  $(i, j) \in E$ . Uma das maneiras usuais para se representar um grafo é através de uma matriz de adjacência  $n \times n$  de  $n$  colunas e  $n$  linhas. Cada linha (ou coluna)  $i$  contém as relações da pessoa  $n_i$ . Considere a matriz de adjacência abaixo:  $G(V, E)$  em que  $V$  é o conjunto de nós e  $E$  o conjunto de arestas do mesmo. Cada um dos nós  $n_0, n_1, n_2, \dots$  representa uma pessoa e, caso duas pessoas  $n_i$  e  $n_j$  sejam amigas, existe uma aresta  $(i, j) \in E$ . Uma das maneiras usuais para se representar um grafo é através de uma matriz de adjacência  $n \times n$  de  $n$  colunas e  $n$  linhas. Cada linha (ou coluna)  $i$  contém as relações da pessoa  $n_i$ . Considere a matriz de adjacência abaixo:

id	$n_0$	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
$n_0$	0	1	1	0	1
$n_1$	1	0	0	1	0
$n_2$	1	0	0	0	0
$n_3$	0	1	0	0	1
$n_4$	1	0	0	1	0

Esta matriz representa uma rede social entre 5 pessoas:  $n_0, n_1, n_2, n_3$  e  $n_4$ . Além disso, quando a posição  $(i, j)$  da matriz é 1, então as pessoas  $n_i$  e  $n_j$  são amigas entre si. Caso a posição  $(i, j)$  da matriz é 0, então  $n_i$  e  $n_j$  não são amigas. Observe que a pessoa  $n_0$  é amiga das pessoas  $n_1, n_2$  e  $n_4$ , mas não é amiga da pessoa  $n_3$ . **Importante:** a relação de amizade é simétrica: se  $n_i$  é amigo de  $n_j$ , então  $n_j$  é, necessariamente, amigo de  $n_i$ . Além disso, em redes sociais de amizade, não existe aresta entre a mesma pessoa, ou seja, não existem arestas do tipo  $(i, i)$ .  $n_0, n_1, n_2, n_3$  e  $n_4$ . Além disso, quando a posição  $(i, j)$  da matriz é 1, então as pessoas  $n_i$  e  $n_j$  são amigas entre si. Caso a posição  $(i, j)$  da matriz é 0, então  $n_i$  e  $n_j$  não são amigas. Observe que a pessoa  $n_0$  é amiga das pessoas  $n_1, n_2$  e  $n_4$ , mas não é amiga da pessoa  $n_3$ . Importante: a relação de amizade é simétrica: se  $n_i$  é amigo de  $n_j$ , então  $n_j$  é, necessariamente, amigo de  $n_i$ . Além disso, em redes sociais de amizade, não existe

aresta entre a mesma pessoa, ou seja, não existem arestas do tipo  $(i, i)$ .

Nesta prática, considere que você vai implementar um simulador de redes sociais de amizade usando uma matriz de adjacência. O número de pessoas da rede social é definido na constante `NUM_PESSOAS` do arquivo `redesocial.h`. A matriz de adjacência é a variável global `M[NUM_PESSOAS][NUM_PESSOAS]`, declarada no arquivo `redesocial.c`. Uma variável global tem um escopo global, ou seja, pode ser usada em qualquer parte do arquivo em que ela foi declarada sem a necessidade de passá-la como parâmetro. Neste exercício, considere que as pessoas da rede social podem ser identificadas pelos inteiros  $0, 1, 2, \dots, \text{NUM\_PESSOAS}-1$ .

## Exercícios

Todos os exercícios a seguir devem ser implementados no arquivo `redesocial.c`.

**1.** Implementar um procedimento para inicializar a matriz de adjacência que gerencia a rede social. Inicialmente, ninguém é amigo de ninguém, ou seja, todas as posições da matriz são zeradas. Protótipo:

```
void inicializar_rede();
```

**2.** Implementar um procedimento para marcar duas pessoas como amigas na matriz de adjacência. Protótipo:

```
void adicionar_amizade(int i, int j);
```

**Observação:** Lembre que a relação de amizade é simétrica!

**3.** Implementar uma função que retorna um número aleatório de tipo ponto flutuante entre 0 e 1.

**Dica:** o maior número aleatório gerado pela função `rand()` é definido pela constante `RAND_MAX` da biblioteca `stdlib.h`. Protótipo:

```
float random_float();
```

**4.** Implementar um procedimento para criar uma rede social aleatória a partir de um único parâmetro  $P \in [0, 1]$ . **Para cada par de pessoas  $(i, j)$** , este procedimento deve gerar um número aleatório de tipo ponto flutuante  $r$  entre 0 e 1 (ex: 0.2345). Caso  $r$  seja menor que  $P$ , então deve-se criar uma amizade entre as pessoas  $n_i$  e  $n_j$ . Exemplo: se  $P = 0.8$ , para o par de pessoas  $n_0$  e  $n_1$ , se o número  $r$  gerado for 0.5412, então você deve criar uma amizade entre essas pessoas. Você deve repetir esse processo para todos os pares de pessoas.

Protótipo:  $P \in [0, 1]$ . Para cada par de pessoas  $(i, j)$ , este procedimento deve gerar um número aleatório de tipo ponto flutuante  $r$  entre 0 e 1 (ex: 0.2345). Caso  $r$  seja menor que  $P$ , então deve-se criar uma amizade entre as pessoas  $n_i$  e  $n_j$ . Exemplo: se  $P = 0.8$ , para o par de pessoas  $n_0$  e  $n_1$ , se o número  $r$  gerado for 0.5412, então você deve criar uma amizade entre essas pessoas. Você deve repetir esse processo para todos os pares de pessoas. Protótipo:

```
void popularRedeSocialAleatoriamente(float P);
```

**Observações:** Lembre que a relação de amizade é simétrica, ou seja, se você testou o par  $(i, j)$  então você não deve testar o par  $(j, i)$ . Lembre também que uma pessoa não pode ser amiga dela mesma.  $(i, j)$  então você não deve testar o par  $(j, i)$ . Lembre também que uma pessoa não pode ser amiga dela mesma.

**5. Implementar um procedimento para imprimir a matriz de adjacência de uma rede social.**  
Protótipo:

```
void imprimirRedeSocial();
```

**6. Implementar uma função para retornar o número de amigos em comum que duas pessoas têm. Essa função deve também imprimir os identificadores dos amigos em comum.** Protótipo:

```
int numAmigosEmComum(int v, int u);
```

**7. DESAFIO PARA OS FORTES:** Implementar uma função para calcular o coeficiente de aglomeração de uma pessoa. Protótipo:

```
float coeficienteAglomeracao(int v);
```

O coeficiente de aglomeração de um nó  $i$  em um grafo é a probabilidade de dois amigos de  $i$  serem também amigos entre si. Ele é calculado da seguinte maneira:  $i$  em um grafo é a probabilidade de dois amigos de  $i$  serem também amigos entre si. Ele é calculado da seguinte maneira:

- Conte o número  $n$  de amigos de  $i$ .  $n$  de amigos de  $i$ .
- Crie um contador  $cont$  e o inicialize com 0.  $cont$  e o inicialize com 0.
- Para cada amigo  $u$  de  $i$ , conte quantos amigos  $v$  de  $i$  também é amigo de  $u$ , lembrando que  $u \neq v$ . Adicione essa contagem à  $cont.u$  de  $i$ , conte quantos amigos  $v$  de  $i$  também é amigo de  $u$ , lembrando que  $u \neq v$ . Adicione essa contagem à  $cont$ .
- O coeficiente de aglomeração é o quociente da divisão entre  $cont$  e o número máximo possível de amizades entre os  $n$  amigos de  $i$ , dado por  $n \times (n - 1) / 2$ .  $cont$  e o número máximo possível de amizades entre os  $n$  amigos de  $i$ , dado por

$$n \times (n - 1)/2.$$

**Observação:** o coeficiente de aglomeração deve ser um número entre 0 e 1.

```
/*----- redesocial.h -----*/  
  
#define NUM_PESSOAS 7  
  
void inicializar_rede();  
  
void adicionar_amizade(int i, int j);  
  
float random_float();  
  
void popularRedeSocialAleatoriamente(float P);  
  
void imprimirRedeSocial();  
  
int numAmigosEmComum(int v, int u);
```

```
/*----- redesocial.c (INCOMPLETO) -----*/

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include "redesocial.h"

int M[NUM_PESSOAS][NUM_PESSOAS];

void inicializar_rede() {

}

void adicionar_amizade(int i, int j) {

}

float random_float() {

    return 0.0;

}

void popularRedeSocialAleatoriamente(float P) {

}

void imprimirRedeSocial() {

}

int numAmigosEmComum(int v, int u) {

    return 0;

}
```

```
/*----- pratica8.c (main) -----*/  
  
#include <stdio.h>  
  
#include "redesocial.h"  
  
void main() {  
  
    popularRedeSocialAleatoriamente(0.6);  
  
    imprimirRedeSocial();  
  
    int n = numAmigosEmComum(2,4);  
  
    printf("\nnumero de amigos em comum entre 2 e 4: %d", n);  
    //gabarito: 2  
  
    //se voce eh forte, remova o comentario da linha abaixo  
  
    //printf("coef. de aglomeracao da pessoa 2 eh: %.2f",  
    coeficienteAglomeracao(2));  
  
    //gabarito: 0.67  
  
}
```